



## **Proposta para Grupo de Trabalho Fase 2 – Ciclo 2021-2022**

GT-Feedbackbot: Tutoria: uma Plataforma para Apoiar Boas Práticas de Feedback no Processo de Ensino e Aprendizagem

Rafael Ferreira Leite de Mello

20 de setembro de 2021

### **1. Título**

GT-Feedbackbot: Tutoria: uma Plataforma para Apoiar Boas Práticas de Feedback no Processo de Ensino e Aprendizagem

### **2. Coordenador Geral**

Nome: Rafael Ferreira Leite de Mello

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco

Departamento: Departamento de Computação

Email: [rafael.mello@ufrpe.br](mailto:rafael.mello@ufrpe.br) | [rafaelfmello@gmail.com](mailto:rafaelfmello@gmail.com)

Celular: (81)99812-8818

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6190254569597745>

Linkedin: <https://www.linkedin.com/in/rafael-ferreira-mello-989b3b37/>

ResearchGate: [https://www.researchgate.net/profile/Rafael\\_Ferreira8](https://www.researchgate.net/profile/Rafael_Ferreira8)

Scholar: [https://scholar.google.com.br/citations?user=kfo\\_AdcAAAAJ&hl=pt-BR&oi=ao](https://scholar.google.com.br/citations?user=kfo_AdcAAAAJ&hl=pt-BR&oi=ao)

### **3. Assistente de Inovação**

Nome: Gabriel Alves de Albuquerque Júnior

Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco

Departamento: Departamento de Estatística e Informática

Email: [gabriel.alves@ufrpe.br](mailto:gabriel.alves@ufrpe.br)

Celular: (81)98721-2181

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1399502815770584>

Linkedin: <https://www.linkedin.com/in/gabriel-alves-51b442221/>

ResearchGate: <https://www.researchgate.net/profile/Gabriel-Alves-18>

Scholar: [https://scholar.google.com/citations?hl=pt-BR&user=jzp7\\_EgAAAAJ](https://scholar.google.com/citations?hl=pt-BR&user=jzp7_EgAAAAJ)

### **4. Resumo**

O feedback dado por professores a estudantes sobre atividades avaliativas é fundamental para a construção do conhecimento dos estudantes e compreensão acerca de sua trajetória de aprendizagem. Entretanto, frequentemente professores não conseguem fornecer feedback de qualidade e em tempo hábil, devido a sobrecarga de trabalho e falta de tempo, gerando frustração para todos os envolvidos. Neste contexto, este projeto propõe o desenvolvimento da plataforma Tutoria que tem o objetivo de apoiar professores na correção de atividades avaliativas de maneira mais rápida, mas mantendo a qualidade e a personalização. Para isso, Tutoria foi desenvolvida priorizando a usabilidade, recursos de correção de questões discursivas, e técnicas de inteligência artificial.

### **5. Abstract**

The feedback message provided by instructors to students about assessment activities is fundamental for building students' knowledge and understanding about their learning trajectory. However, instructors are often unable to provide quality feedback promptly due to work overload and lack of time, generating frustration for everyone involved. In this context, the project proposes the development of the Tutoria platform aiming to support instructors in the faster assessment of academic activities while maintaining quality and personalization. Tutoria was developed prioritizing usability, resources for correction of discursive questions, and artificial intelligence techniques.

### **6. Parcerias e respectivas contrapartidas**

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, instituição do coordenador acadêmico e do assistente de inovação, será parceira do projeto. Mais especificamente, o projeto vai rodar no AiBox Lab (<http://aiboxlab.org/>), que já conta com uma infraestrutura de computadores e espaço para desenvolvimento da proposta. Além disso, o Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife, por meio da unidade cesar school, também vai colaborar com o projeto, do ponto de vista de equipamentos e espaço físico, mas também sendo um dos early adopters da solução. É importante destacar que o Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife também possui programas de aceleração de startups e que dependendo do avançar do projeto iremos participar desse programa como contra partida da instituição.

## **7. Descrição da evolução do MVP com destaque para a entrada no NasNuvens da RNP**

### **7.1. Contexto**

Em contextos formais de ensino, a aprendizagem dos estudantes é verificada por meio de atividades avaliativas, geralmente entregues por escrito. Nesses contextos, os professores são a principal fonte de feedback, orientação e validação para os estudantes em sua trajetória educacional. O feedback dado pelo professor por meio da correção das atividades é fundamental para a construção do conhecimento pelos estudantes e autorregulação de sua aprendizagem (Wiggins, 1998). Entretanto, professores enfrentam várias dificuldades para dar feedback. No ensino superior, as mais gritantes são a falta de tempo e a sobrecarga de trabalho (Boud; Molloy, 2013), cada vez mais agravadas pela quantidade de alunos por turma, que tem aumentado na modalidade de ensino remoto que foi adotada emergencialmente como alternativa educacional face às condições sanitárias restritivas impostas pela pandemia do COVID19 nos anos de 2020 e 2021. Tal sobrecarga frequentemente faz com que a devolutiva das atividades só chegue aos estudantes muito tempo depois da realização dela e muitas vezes contendo apenas a nota final do aluno, o que não favorece a compreensão do estudante sobre as lacunas em sua aprendizagem e ações de melhoria que poderiam ser tomadas ao longo da disciplina (Cavalcanti et al., 2021).

Além disso, dar feedback por escrito apresenta outros desafios, como a linguagem utilizada pelo professor (que muitas vezes é complexa), e o conteúdo das devolutivas, que frequentemente não se transpõe claramente em ações que o estudante deva tomar para melhorar sua aprendizagem e desempenho (Higgings et al., 2001; Ivanic et al., 2000). Um feedback de qualidade deve ser personalizado; apresentar sugestões objetivas e específicas; mostrar as lacunas de aprendizagem em relação ao que é esperado do estudante naquela atividade; evitar um tom excessivamente crítico; estimular o diálogo; contemplar pontos positivos; e motivar os estudantes a persistirem e melhorarem (Freeman; Lewis, 2016; Nicol; Macfarlane-Dick, 2006). No entanto, muitas vezes a única devolutiva que os professores conseguem dar aos estudantes é uma nota, o que pouco contribui para a aprendizagem. Essa situação gera insatisfação e frustração de ambas as partes (Boud; Molloy, 2013): professores por terem consciência de que não estão fornecendo um feedback de qualidade; e estudantes, por não terem um retorno claro sobre seus erros que possa orientar seus estudos visando um melhor desempenho.

A disseminação dos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) como Moodle e Google Classroom (não somente em cursos a distância mas também nos presenciais), tem aumentado consideravelmente a quantidade de atividades avaliativas entregues no formato digital. Isso amplia as possibilidades de ferramentas de software que possam ajudar os professores no processo de correção de atividades. Porém, a maioria das ferramentas desenvolvidas foca em correção automática de questões objetivas, e envio de mensagens automáticas sem a interferência do professor, o que representa, por um lado, um escopo limitado, e por outro lado, a falta de uma devolutiva personalizada. Tutoria é uma plataforma em desenvolvimento, cujo principal diferencial é auxiliar professores a corrigir questões discursivas e elaborar uma devolutiva escrita, personalizada e de qualidade. A ferramenta tem sido desenvolvida com foco no ensino superior, embora não se restrinja a este nível, já que sua estrutura genérica permite a adoção também em escolas ou outros contextos de ensino formal. Tutoria pode ser aplicada em quaisquer disciplinas e áreas do conhecimento, embora o seu foco seja em correção de textos, não havendo por exemplo um suporte específico para correção de algoritmos escritos em linguagens de programação, ou cálculos matemáticos.

## 7.2. Desenvolvimento fase 1

Durante o desenvolvimento da fase 1, a projeto seguiu um processo de design centrado no usuário (DCU) (Barbosa; Silva, 2010). A primeira fase do DCU consiste em pesquisa com representantes do público-alvo, para compreender o contexto e as necessidades das pessoas. Assim, inicialmente, foram realizadas entrevistas individuais semiestruturadas com 22 professores do ensino superior e 38 estudantes de graduação, de diversas instituições de ensino brasileiras e variadas áreas do conhecimento. As entrevistas foram realizadas remotamente via Google Meet, com duração aproximada de uma hora (no caso dos professores) e 30 minutos (com estudantes). O roteiro das entrevistas com os professores incluiu: métodos de avaliação; tipos de feedback; elementos constitutivos do feedback; ferramentas usadas para corrigir atividades e dar as devolutivas; dificuldades no processo avaliativo; características de uma devolutiva de qualidade, impactos de avaliações de baixa qualidade na aprendizagem; avaliação no ensino remoto; e estratégias para motivar os estudantes. Com os estudantes, o roteiro incluiu: características de uma boa avaliação; relevância dos elementos de uma devolutiva; formas de avaliação usadas pelos professores; opiniões e expectativas no processo de aprendizagem; aprendizagem a partir de devolutivas de atividades; engajamento; desafios do modo remoto de ensino; e opiniões sobre correções automáticas.

Os resultados mostraram a concordância dos professores sobre a importância do feedback de qualidade no processo de aprendizagem, que deve ser personalizado, contendo explicações sobre os erros, indicando o que falta e o que pode ser melhorado, além dos aspectos positivos, em um tom cordial. Por outro lado, a maior parte dos professores admitiu não conseguir dar feedback ágil e de qualidade, devido a falta de tempo para a quantidade de alunos por turma. No modo remoto, as possibilidades de feedback são mais restritas, e usualmente por escrito, o que demanda ainda mais tempo. Na opinião dos professores, as ferramentas usadas atualmente, como o Moodle e o Google classroom, não possuem suporte adequado para correção e feedback. Os estudantes reportaram que com frequência, recebem apenas a nota como devolutiva das atividades avaliativas, e muitas vezes não têm noção dos critérios avaliativos e motivos que justificam a sua nota. Além disso, as devolutivas costumam chegar demasiadamente tarde no decorrer da disciplina, deixando pouca oportunidade de melhoria. Por esses motivos, os estudantes mostraram-se bastante frustrados com o processo de feedback.

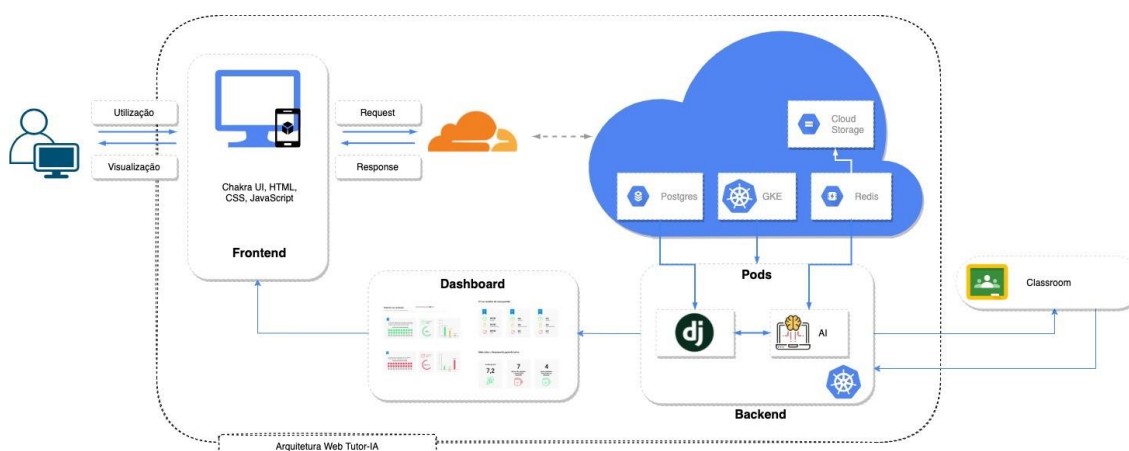
Os resultados obtidos reforçam a carência e importância de ferramentas que possibilitem um processo de correção mais ágil, porém mantendo a qualidade das devolutivas, que é a proposta do Tutoria. Três competidores foram identificados no mercado: AvaliA (<https://siteavalia.grupoa.com.br/>), OnTask (<https://www.ontasklearning.org/>) e Gradescope (<https://www.gradescope.com/>). AvaliA e Gradescope são softwares proprietários, enquanto OnTask pode ser baixado gratuitamente. Entretanto, nenhuma delas provê suporte para elaboração de feedback escrito de qualidade, que é o principal diferencial do Tutoria. AvaliA restringe a escolha dos professores a um banco de questões objetivas pré-definidas, com correção automática. OnTask permite a elaboração de textos de devolutivas, mas não dá suporte ao processo de correção. Além disso, tem uma interface muito técnica, com regras condicionais em estilo de programação para compor as mensagens de feedback (ifelse), sendo difícil de usar para quem não é da área de computação e afins. Nenhuma das duas ferramentas provê integração a AVA. Gradescope é a ferramenta que mais se aproxima do Tutoria, mas ainda assim não provê o suporte guiado à elaboração de textos devolutivos alinhados às características do feedback de qualidade. Assim, a equipe do projeto realizou sessões de brainstorming para definir as funcionalidades

(segunda fase do DCU, ideação), e as primeiras propostas de telas foram prototipadas usando a ferramenta de prototipação de interfaces Figma (terceira fase do DCU - prototipação).

A quarta fase do DCU corresponde à avaliação do protótipo. Para isso, a ferramenta foi demonstrada via apresentação remota no Google Meet a seis professores do ensino superior, que não participaram da primeira fase. As apresentações foram feitas individualmente e os participantes foram convidados a dar suas opiniões sobre a interface, a usabilidade, e o propósito e aplicação educacionais. De maneira geral, os professores consideraram Tutoria útil e interessante para ajudá-los a corrigir atividades e escrever devolutivas, e reforçaram a falta de ferramentas para esse propósito. Várias sugestões de funcionalidades foram dadas e registradas pela equipe. Entretanto, ainda é preciso realizar testes formais de usabilidade (Barbosa; Silva, 2010) em que os professores possam de fato utilizar a ferramenta. Os testes também permitirão avaliar a escalabilidade da solução, em particular em relação aos componentes de interface baseados nos dados já registrados pelo professor. Além dos testes de usabilidade, é importante também avaliar a qualidade dos feedbacks gerados usando-se Tutoria. Essa é uma avaliação mais longitudinal, que precisa ser feita acompanhando o uso do Tutoria em uma turma e coletando a opinião dos estudantes.

Tutoria está sendo implementada utilizando Python como a principal linguagem, incluindo o desenvolvimento do back-end, assim como os serviços de Inteligência Artificial (IA). Para o desenvolvimento do front-end, a principal tecnologia utilizada foi o React Native combinado com código em Javascript.

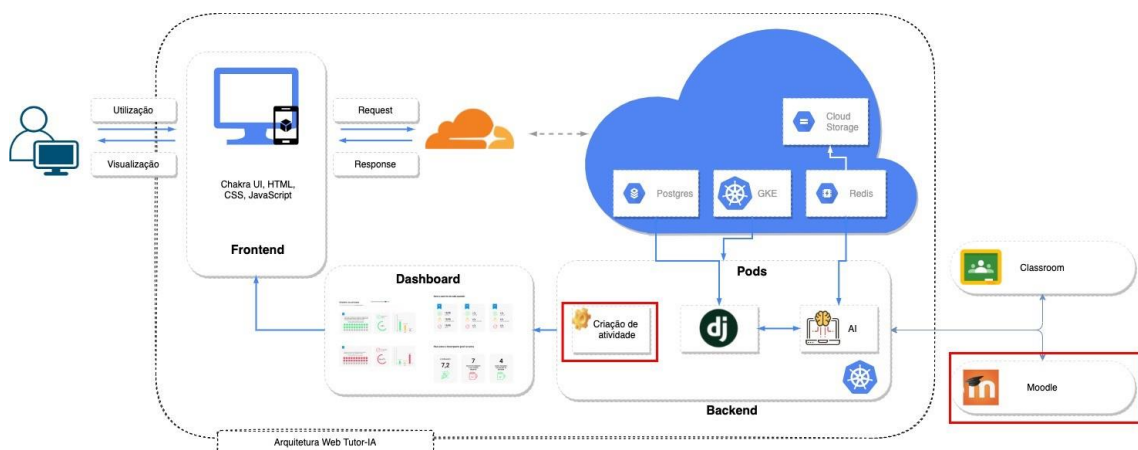
### 7.3. Arquitetura fase 1



A figura acima apresenta os detalhes da arquitetura criada durante a fase 1 do programa da RNP. A solução é composta por 4 grandes módulos: (i) front-end, onde o usuário acessa a plataforma para realizar a correção das atividades e escrita do feedback; (ii) o módulo de backend, que possui os serviços de gestão da plataforma e as técnicas de inteligência artificial; (iii) o módulo de armazenamento e devops que é responsável pelo armazenamento e escalabilidade do sistema. Atualmente estamos utilizando a infraestrutura do google cloud; (iv) o módulo de dashboard, onde são apresentadas informações compiladas das atividades realizadas pelos alunos para o professor tomar decisões acadêmicas.

## 7.4. Arquitetura e serviços adicionais propostos para a fase 2

Para o projeto de segunda fase existem algumas metas que a equipe considera que é relevante quando comparado com as soluções de mercado e com as sugestões realizadas durante entrevistas com os usuários da aplicação. Em primeiro lugar queremos destacar a nova arquitetura onde serão acrescentadas duas funcionalidades explicitamente (destacadas em vermelho). A primeira é a integração com a plataforma moodle, que é utilizada pela maioria das universidades públicas brasileiras, que são clientes recorrentes dos serviços da RNP. A outra é a criação de atividades dentro da nossa plataforma, assim a plataforma tutoria fica completamente desacoplada da necessidade de haver a conexão com os ambientes externos.



Além disto, outros aspectos serão trabalhados na segunda fase. Atualmente o usuário do sistema é o professor, os alunos respondem as atividades nos ambientes virtuais (classroom ou moodle) e o sistema importa as respostas para que o professor possa corrigir na nossa plataforma. Com a introdução da funcionalidade de criação de atividade, o Tutoria também incorporará o usuário de aluno, que poderá ter acesso a plataforma para poder realizar as atividades na mesma. A gente entende que incluir o aluno como usuário da plataforma aumenta consideravelmente o valor de negócio associado a ela, já que o número de alunos é bem superior ao número de professores numa instituição de ensino. Com isso, também serão criadas novas visualizações, com foco em ajudar os alunos a compreender seus acertos e erros e possivelmente melhorar plano de estudos individuais.

Ainda com funcionalidade de criação de atividades também iremos incorporar os modos lista de atividades e provas, onde o professor poderá escolher uma quantidade de questões de assuntos específicos que o sistema criará automaticamente uma atividade específica para cada aluno baseado nessas informações. Vale destacar que o professor precisará ter criado as atividades previamente.

Além disto, iremos focar na versão mobile do sistema para que as funcionalidades principais possam ser facilmente acessíveis e tenham uma interface compatível com as necessidades específicas de professores e alunos. Apesar da nossa solução já funcionar para múltiplas plataformas, os professores deixaram claro nas entrevistas que a mesma visualização, por exemplo, na escrita do feedback não seria adequado para uma versão mobile.

Por fim, acreditamos que a plataforma Tutoria deve ser não apenas um sistema para ser utilizado com os fins de avaliar e dar feedback a alunos, mas também é um bom meio de propagação de material educacional que ajude professores neste processo. Por isso, pretendemos construir materiais de auxílio pedagógico para professores e começar a

divulgar na nossa landing page. Além de servir para o fim de criar uma melhor educação no Brasil, esse conteúdo gerado também pode ser usado para atrair novos clientes para a plataforma.

## 7.5. Modelo de negócio

Como já foi mencionado na seção 7.2, entendemos que os sistemas AvaliA (<https://siteavalia.grupoa.com.br/>), OnTask (<https://www.ontasklearning.org/>) e Gradescope (<https://www.gradescope.com/>) são competidores da nossa solução encontrados no mercado, apesar de alguns deles possuírem recursos diferentes aos nossos. Cada sistema deste tem um modelo de negócio diferente.

O AvaliA só pode ser contratado a nível de organização, com um pagamento que deve ser negociado através de contato direto. Por outro lado, o OnTask tem um modelo misto entre pesquisa e negócio. Existem três formas de utilizar o OnTask: i) formato open source, onde qualquer pesquisador/ instituição pode fazer o download e utilizar sem precisar realizar nenhum pagamento por isso; ii) a equipe do OnTask é contratada para instanciar o programa no servidor da universidade contratante além de oferecer cursos técnicos e pedagógicos de como explorar a ferramenta; iii) a universidade contrata a cloud do OnTask para usar o sistema na nuvem. Nas duas últimas opções há um custo que depende da quantidade de usuários que o sistema terá. Por fim, o Gradescope possui pacotes com diferentes funcionalidades que deve ser pago por aluno e por disciplina. O pacote básico custa 3 dólares por aluno por disciplina e o segundo pacote custa 5 dólares por aluno por disciplina. Caso a organização deseje adquirir o Gradescope deve entrar em contato diretamente para ter acesso aos valores. Além disto, o Gradescope dá um ano gratuito para os professores que começarem a usar. Diante do exposto e da natureza do nosso sistema, acreditamos que o melhor modelo de negócio para iniciar as vendas do Tutoria é utilizar um sistema que possa ser facilmente adquirido por professores individualmente e que possa escalar para as organizações. Entendemos que o modelo do gradescope (que também é reproduzido por outros sistemas educacionais que possuem outras funcionalidades) é o melhor para o nosso contexto e para ser adquirido via o portal nasnuvens da RNP.

Baseado nessas informações de mercado e nos cursos mensais que temos computados pensamos inicialmente em dois pacotes que podem ser adquiridos individualmente pelos professores. O pacote básico vai dar acesso as funcionalidades de correção de atividade, escrita do feedback e envio para o aluno e custará 4 reais por turma por disciplina que o professor utilizar o sistema. O pacote avançado vai custar 8 reais por turma por disciplina e vai incluir (a princípio) também o dashboard para acompanhamento dos alunos. Com o acréscimo das funcionalidades da fase 2, teremos o seguinte esquema de pacotes.

	<b>Básico</b>	<b>Avançado</b>	<b>Teams</b>
Preço	R\$4,00 por professor por disciplina	R\$8,00 por professor por disciplina	R\$4,00 por aluno por disciplina
Funcionalidades	Correção de atividades Escrita de feedback	Correção de atividades Escrita de feedback	Correção de atividades Escrita de feedback

	Envio de feedback para os alunos por email Verificação de plágio Criação de banco de questões Integração com google classroom e moodle	Envio de feedback para os alunos por email Verificação de plágio Criação de banco de questões Integração com google classroom e moodle Dashboard para acompanhamento da turma Modo prova Modo lista	Verificação de plágio Criação de banco de questões Integração com google classroom e moodle Dashboard para acompanhamento da turma Modo prova Modo lista Acesso ao módulo aluno – com visualizações específicas e guias de aprendizagem
--	---	---	---

Em todos os casos os professores tem acesso gratuito a utilização de duas turmas durante um semestre no momento do cadastro na plataforma. Para compra institucional iremos solicitar o contato para fazer o cálculo baseado no número de professores e turmas que irão acessar o sistema.

## 8. Cronograma de marcos

Abaixo seguem os detalhamentos relacionado ao desenvolvimento e evolução do projeto dentro do cronograma proposto para a segunda fase do edital da RNP.

Etapas	2021			2022											
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Fase 1.a	X	X	X												
Fase 1.b			X	X	X	X	X	X							
Fase 1.c						X	X	X	X	X					
Fase 1.d									X	X	X				
Fase 1.e										X	X	X	X	X	X
Fase 2.a		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fase 2.b						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fase 2.c									X	X	X	X	X	X	X
Fase 2.d									X	X	X	X	X	X	X
Fase 3.a	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fase 3.b		X	X	X	X	X	X	X							
Fase 3.c	X	X	X												
Fase 3.d				X											
Fase 3.e			X	X	X										
Fase 3.f						X									
Fase 3.g		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fase 3.h									X	X	X	X	X	X	X



Fase 3.i																		X
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

1. Fase 1: Desenvolvimento
  - a. Melhoria nos dashboards
  - b. Integração com moodle
  - c. Criação de questões
  - d. Modos prova e lista de exercício
  - e. Módulo aluno
2. Fase 2: Avaliação com early adopters
  - a. Utilização na UFRPE
  - b. Utilização na RNP
  - c. Utilização no Cesar School
  - d. Utilização em outras instituições
3. Fase 3: Criação de artefatos e marcos da RNP
  - a. Relatórios Mensais de Atividades
  - b. Capacitação e acompanhamento para conclusão da validação de modelos de negócios
  - c. Plano de Desenvolvimento da Modelagem do Produto/Serviço
  - d. Primeira Versão do Catálogo de Serviços do GT
  - e. Atualização da Landing Page
  - f. Minuta revisada do Acordo de Agência e Distribuição do NasNuvens
  - g. Ciclos mensais de acompanhamento do desenvolvimento do MVP e validação do modelo de negócios
  - h. Temos e relatórios adicionais
  - i. Entrega do código e documentação

## 9. Recursos financeiros

### 9.1. Infraestrutura

#### 9.1.1. Recursos de Nuvem

Categoria	Descrição da Configuração	Mês Inicial	Mês Final	Unid.	Qtd.	Custo Médio Unitário (R\$)	Subtotal em R\$ estimado
Servidores virtuais	SERVIDOR VIRTUAL TIPO 2.4 vCPUs (4 vCPUs, 14 GB de RAM, HD 50GB, 150 IOPs)	11/2021	12/2022	1	1	R\$ 1.192,80	R\$ 15.506,40
Armazenamento de dados	VOLUME DE ARMAZENAMENTO EM BLOCOS - DESEMPENHO PADRÃO . Deve fornecer taxa de desempenho mínima de 200 IOPS	11/2021	12/2022	115gb	1	R\$ 703,80	R\$ 9.149,40
<b>Total</b>							R\$24.655,80

## 10. Referências

- Barbosa, S. D. J.; Silva, B. S. (2010) Interação Humano-Computador. RJ: Elsevier.
- Boud, D., Molloy, E. 2013. Rethinking models of feedback for learning: the challenge of design. Assessment & Evaluation in higher education 38, 6 (2013), 698–712.

Cavalcanti, A. P., Diego, A., Carvalho, R., Freitas, F., Tsai, Y. S., Gašević, D., & Mello, R. F. (2021). Automatic feedback in online learning environments: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100027.

Freeman, R.; Lewis, R. (2016) *Planning and implementing assessment*. Routledge.

Higgins, R.; Hartley, P.; Skelton, A. (2001) Getting the message across: the problem of communicating assessment feedback. *Teaching in higher education* 6, 2, 269–274.

Ivanic, R.; Clark, R.; Rimmershaw, R. (2000) What am I supposed to make of this?: the messages conveyed to students by tutors' written comments.

Nicol, D. J.; Macfarlane-Dick, D. (2006) Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education* 31, 2, 199–218.

Wiggins, G. (1998) *Educative Assessment. Designing Assessments To Inform and Improve Student Performance*. ERIC.